



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA
CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

HERBÁCEAS E SUA IMPORTÂNCIA NA MANUTENÇÃO DE POLINIZADORES

MARIA EDUARDA CARVALHO DE LIMA

RECIFE
2022

MARIA EDUARDA CARVALHO DE LIMA

HERBÁCEAS E SUA IMPORTÂNCIA NA MANUTENÇÃO DE POLINIZADORES

Monografia apresentada ao Curso de Licenciatura em Ciências biológicas/UFRPE como requisito parcial para obtenção do grau de Licenciado em Ciências Biológicas.

Orientador: Ana Virgínia Leite

Co-orientadora: Leticia Menezes Camurça

Recife
2022

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal Rural de Pernambuco
Sistema Integrado de Bibliotecas
Gerada automaticamente, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

- L732h Lima, Maria Eduarda Carvalho de
Herbáceas e sua importância na manutenção de polinizadores / Maria Eduarda Carvalho de Lima. - 2022.
37 f.
- Orientador: Ana Virginia Leite.
Coorientador: Leticia Menezes Camurca.
Inclui referências.
- Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Licenciatura em Ciências Biológicas, Recife, 2023.
1. Herbáceas. 2. polinização. 3. Visitantes florais. I. Leite, Ana Virginia, orient. II. Camurca, Leticia Menezes, coorient. III. Título

MARIA EDUARDA CARVALHO DE LIMA

HERBÁCEAS E SUA IMPORTÂNCIA NA MANUTENÇÃO DE POLINIZADORES

Comissão avaliadora:

Profª Drª Ana Virgínia Leite – UFRPE
Orientador

Msc. Bruna Yvila Melo Santos – UFRPE
Titular

Msc. Karine de Matos Costa – UFPE
Titular

Profª Drª Elisangela Lucia de Santana Bezerra – UFRPE
Suplente

RECIFE
2022

AGRADECIMENTOS

Primeiramente gostaria de agradecer a Deus, aquele que nunca soltou minha mão, me guiou pelos momentos tortuosos e não deixou minha fé abalar mesmo quando nada parecia dar certo. Obrigada meu pai Xangô por fazer justiça e obrigada a todos que me guiam.

Agradeço a professora Ana Virgínia, pela paciência, compreensão e orientação. Lembro de como me “ofereci” no primeiro dia de sua aula e mesmo quando apresentei dúvidas de qual área na botânica seguiria, abriu seus braços e me permitiu viver algumas das experiências mais significativas da minha graduação no LERA.

Um agradecimento especial a Letícia Menezes por todos os áudios que me conduziram e esclareceram minhas dúvidas e todas às vezes que foi extremamente solícita. Provavelmente sem seus conselhos eu ainda estaria escrevendo a primeira linha da monografia.

Obrigada a minha família por tornarem possível meu desenvolvimento pessoal, acadêmico e profissional. Os ensinamentos de cada um de vocês ecoam em minha mente, disso podem ter certeza. Obrigada pelas broncas, pelo incentivo, pelo apoio na felicidade e na dor.

Não posso deixar de agradecer aos meus amigos pela ansiedade compartilhada, os abraços apertados e os alívios que só a família que se escolhe pode proporcionar. Obrigada Lais por me apresentar uma das áreas mais lindas da biologia, obrigada Cláudio pelos momentos que só a nossa conversa trás, obrigada Mari pela tua personalidade contagiante que tornou tudo um pouco mais suportável (mesmo quando as duas estavam em “leves” surtos).

Obrigada Luiz, por não me deixar cair, por me lembrar que eu sou capaz, por sentar em silêncio comigo, por correr na areia, andar sem muito destino. Obrigada por ser minha sanidade, meu amor.

É Dedé, deu certo, obrigada.

DEDICATÓRIA

Para os meus avós, que foram espelho de luta e determinação.

Para minhas tias e suas aveludadas palavras de incentivo.

Para meus irmãos, amigos e amor, pelo alívio de tomar um tempo para não fazer nada.

Para mim, pela simples teimosia de não desistir.

SUMÁRIO

RESUMO GERAL.....	08
INTRODUÇÃO GERAL.....	10
FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	12
REFERÊNCIAS.....	15
RESUMO.....	18
INTRODUÇÃO.....	19
MATERIAIS E MÉTODOS.....	21
RESULTADOS.....	22
DISCUSSÃO.....	28
CONCLUSÃO.....	29
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	30

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - 15 famílias mais representativas em número de espécies herbáceas.....	22
Figura 2 - Quantidade de trabalhos estudados por continentes com detalhamento no continente Americano.....	23
Figura 3 - Comparação dos países mais representativos. Análise comparativa entre as espécies de plantas herbáceas, suas famílias e a quantidade de artigos estudados.....	23
Figura 4 - Porcentagem de espécies herbáceas de acordo com sua simetria floral.....	24
Figura 5 - porcentagem das espécies herbáceas de acordo com sua especialização.....	25
Figura 6 - Porcentagem de recursos florais ofertados pelas espécies herbáceas estudadas.....	25
Figura 7 - Porcentagem de pilhadores que visitaram as espécies herbáceas estudadas.....	26
Figura 8 - Análise comparativa dos polinizadores que visitaram as espécies herbáceas estudadas. Detalhamento do principal grupo (Hymenoptera).....	26
Figura 9 - Análise comparativa das famílias botânicas e as espécies herbáceas estudadas em relação aos biomas.....	27

RESUMO GERAL

Os impactos ambientais recorrentes dos últimos anos contribuem para a perda da fauna e flora de maneira exponencial. O restabelecimento de um ecossistema é feito inicialmente a passos pequenos, seguindo uma ordem evolutiva natural. Um exemplo é a sucessão, em que as plantas herbáceas iniciam o processo de vida nestes ecossistemas e promovem estabilidade, abrindo espaço para a volta dos animais e retomada/regeneração da floresta. O presente trabalho objetivou determinar a importância das plantas herbáceas como agentes de manutenção de espécies de polinizadores. Foram realizadas buscas e análises de artigos publicados nos últimos 20 anos, disponíveis nas plataformas Google Scholar, Scielo, Periódicos/CAPES e Web of Science, de julho de 2020 a julho de 2022. Ao todo, 795 espécies de 98 famílias botânicas foram estudadas e mostraram sua riqueza principalmente na América do Sul com as famílias Asteraceae e Fabaceae, visitadas com frequência por Himenópteros e Lepidópteros de maioria nectarívora, distribuídas por 19 biomas, com a floresta Atlântica contribuindo com a maior diversidade. Pode-se afirmar, após o levantamento realizado, que plantas herbáceas se concentram na América do sul, predominantemente no Brasil, principalmente na floresta Atlântica, as espécies estudadas apresentam características generalistas e foram principalmente nectaríferas e melitófilas.

Palavras-chave: Atributo floral; Polinização; Recurso floral; Visitantes florais.

ABSTRACT

The recurring environmental impacts of recent years contribute to the loss of fauna and flora exponentially. The restoration of an ecosystem is initially done in small steps, following a natural evolutionary order. An example is succession, in which herbaceous plants initiate the life process in these ecosystems and promote stability, opening space for animals to return and forest recovery/regeneration. The present work aimed to determine the importance of herbaceous plants as maintenance agents for pollinator species. Searches and analyzes of articles published in the last 20 years were carried out, available on Google Scholar, Scielo, Periodicals/CAPES and Web of Science platforms, from July 2020 to July 2022. In all, 795 species from 98 botanical families were studied and showed their richness

mainly in South America with the families Asteraceae and Fabaceae, frequently visited by Hymenoptera and Lepidoptera of nectarivorous majority, distributed by 19 biomes, with the Atlantic forest contributing with the greatest diversity. It can be said, after the survey carried out, that herbaceous plants are concentrated in South America, predominantly in Brazil, mainly in the Atlantic forest, the species studied have generalist characteristics and were mainly nectariferous and melittophilous.

Keywords: Floral attribute; Pollination; Floral resource; Floral visitors.

INTRODUÇÃO GERAL

Ao longo da evolução, as plantas tiveram um papel extremamente rico nas relações ecológicas, em especial no mutualismo, trabalhando tanto na manutenção da fauna polinizadora quanto de outros animais que compõem o ecossistema em que estão inseridas e até mesmo na composição da própria flora (MENDES, 2018). Mácedo et al. (2005), comentam sobre as interações serem baseadas na cadeia alimentar e a vista disso, o conhecimento da biologia floral permite uma análise detalhada das plantas em busca de compreender as associações desenvolvidas pelas angiospermas e seus visitantes florais, com destaque para as plantas herbáceas.

Comumente chamadas de ervas, as plantas herbáceas apresentam uma trajetória evolutiva excepcionalmente importante na linha de sucessão de uma floresta, concedendo condições favoráveis para as espécies se desenvolverem como a manutenção do solo (ALMEIDA, 2019). Elas são de pequeno porte e apresentam caule não lenhoso e flexível, bem como estabelecerem uma relação mutualística na recepção de visitantes florais (ALMEIDA, 2019).

Todavia, manter o interesse dos potenciais polinizadores requer um esforço energético constante das plantas, que evoluíram para atrair os animais por meio dos recursos florais (RECH, 2014). Cor, odor, néctar e até mesmo o formato de cada flor são características que influenciam diretamente no grupo de visitantes que a espécie receberá (RECH, 2014). Tais características podem defini-las como plantas especialistas, das quais há uma resposta evolutiva em seus traços para a receptividade de visitantes específicos (PEMBERTON; LIU, 2008), ou generalistas, onde a morfologia floral permite a visita de vários grupos de polinizadores encontrados no seu habitat (SUN; CHEPTOU, 2012). Estratégias como recursos florais e simetria garantem a maior eficiência na deposição polínica no corpo do polinizador e no transporte de grãos de pólen coespecífico, aumentando, conseqüentemente, o sucesso reprodutivo.

Em busca de discutir a importância das espécies herbáceas como fonte de recurso na manutenção dos polinizadores, a presente pesquisa traz informações compiladas de estudos realizados em diferentes formações vegetacionais do mundo, com ênfase no estudo das espécies resididas no Brasil, para responder às seguintes perguntas: 1) Qual a família mais representativa nos estudos encontrados? 2) Qual o recurso mais ofertado pelas flores? 3) Qual o grupo mais representativo de polinizadores? 4) As espécies são mais generalistas ou especialistas? 5) Qual o ecossistema com maior número de espécies vegetais?

Dessa forma, primeiramente hipotetizamos que a família Asteraceae será a mais representativa visto sua vasta diversidade distribuída mundialmente (WILSON, 1986). Acreditamos também que o recurso mais ofertado será o néctar por ser considerado o recurso mais importante para os polinizadores, devido ao seu teor alimentício e que as abelhas serão representadas como o principal visitante floral (SIMPSON e NEFF, 1983). Devido à polarização de plantas herbáceas, estima-se que as espécies em sua maioria serão generalistas e centralizadas em biomas que ocorrem no centro do globo, fugindo dos polos.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Estrato herbáceo

As plantas herbáceas podem ser definidas por apresentarem um caule verde, flexível e conseqüentemente não lenhoso (ALMEIDA, 2019). O estrato herbáceo possui a capacidade de evitar erosão, formando uma malha de retenção e pode manter o solo úmido, tudo em decorrência do alto percentual de raízes (ARAÚJO 2003). Além disso, por serem formadas por espécies capazes de retornar ao ambiente após distúrbios, contribuem na produção de biomassa de curta duração e atuam fortemente na sucessão secundária (GILLIAM 2007; MARASCHIN-SILVA et al. 2009). O estrato herbáceo é constituído por espécies de pequeno porte e têm alta diversidade de espécies, o que contribui, junto com sua facilidade adaptativa, para que estejam em diferentes biomas, desde florestas úmidas a desertos, apresentando um importante papel ecológico, contribuindo para a manutenção da flora local buscando o equilíbrio do ecossistema como um todo (ALMEIDA, 2019).

O ecossistema apresenta interações constantes entre as espécies que o habitam (RIBEIRO, 2018). Espécies herbáceas possuem maior tolerância a ambientes antropizados, quando comparadas às arbóreas, atuando nos estágios iniciais de sucessão e regeneração, pois podem apresentar uma relativa menor competição por espaços, além de apresentarem também estratégias que lhes conferem condições de enfrentamento e sobrevivência em um ambiente inicialmente inóspito (GILLIAM 2007, GRIFFITHS et al. 2007).

De um modo geral, dentre as principais famílias pode-se destacar Asteraceae e Fabaceae, onde a primeira pode ser encontrada facilmente em formações vegetacionais abertas. Possuem inflorescências do tipo capítulo, envolto com brácteas de simetria actinomorfa (SOUZA, 2000). Já as inflorescências da família Fabaceae seguem em geral a linha racemosa, podendo ser vistosas ou não e variando mais na simetria entre actinomorfas ou zigomorfas, podendo ser encontradas nos principais ecossistemas, como Floresta atlântica ou o Cerrado (SOUZA, 2000). Além do papel ecológico, as herbáceas também possuem importante valor econômico e medicinal, por exemplo, se considerarmos apenas *Bromelia antiacantha*, a espécie apresenta potencial medicinal, alimentício, ornamental e industrial (FILIPPON, 2011).

Herbáceas vs. Polinização

O processo de polinização consiste na transferência do grão de pólen das anteras até o

estigma de uma flor, resultando na sua reprodução (FAEGRI; VAN DER PIJL, 1979). Os métodos de polinização podem ocorrer de maneira biótica (zoofilia), que envolve em sua maioria insetos, havendo compensação energética aos visitantes florais pelos recursos ofertados. Ademais, de formas abióticas como a hidrofilia e a anemofilia, água e vento, respectivamente, que são os principais vetores, porém menos eficientes quando comparados à zoofilia (MARTÍN *et al.*, 2015). À vista disso, ao decorrer da evolução, esse processo mutualístico se formou de maneira eficiente e gratificante tanto para os animais, que recebiam recursos importantes para a manutenção da sua sobrevivência, como para as plantas que puderam ampliar suas populações com maior distribuição geográfica, pois como afirma Thompson (2005), a riqueza provém da coevolução das espécies que se relacionam. Essa compensação energética dá-se, em primeira instância, pela oferta de pólen, néctar e óleo e sua procura efetiva, juntamente com a morfologia floral (atributos florais). A junção de características florais ligado a certos grupos de animais designa as síndromes de polinização (FAEGRI, K. & VAN DER PIJL, L. 1979.).

Entre as síndromes de polinização pode-se destacar a anemofilia (abiótica) efetuada pelo vento onde as flores não são atrativas aos animais, pois apresentam perianto reduzido, ausência de odor e néctar e em sequência às síndromes bióticas como a melitofilia que se traduz pela polinização por abelhas onde a flor está em tons amarelados e apresenta um odor cativante; a psicofilia, polinização por borboletas, abrangendo um âmbito de cor mais variável entre o amarelo, roxo e vermelho e a presença de guias de néctar além de seu formato tubular, restringindo o acesso dos recursos que melhor se adequa a esses visitantes (RECH, 2014); a miofilia dá-se através das moscas onde as flores apresentam-se com algumas manchas coloridas e brilhosas e de formato de disco, seu odor é desagradável e simula matérias em estágio de decomposição, além de apresentarem maior resistência quando comparadas a outras flores (RECH, 2014).

Além destas, acrescenta-se a quiropterofilia, uma síndrome relacionada a polinização por morcegos com flores de coloração clara na antese noturna, expostas e de fácil acesso com odor fermentado (RECH, 2014); a cantarofilia, polinização por besouros com flores corpulentas e de odor forte; e a Ornitofilia, polinização por aves, traz cores semelhantes à da psicofilia, ausência de odor e grande quantidade de néctar como um dos principais atrativos (RECH, 2014).

Na competição entre os polinizadores, o grupo Hymenoptera lidera na frequência de visitas e, dentro dele, as abelhas se tornam os mais pertinentes visitantes florais (BIESMEIJER; SLAA, 2006). A diversidade na morfologia que abrange esse grupo,

Disponível em:

<<https://proceedings.science/confict-conpg-2021/papers/perfis-funcionais-de-plantas-generalistas-e-especialistas-da-mata-atlantica?lang=pt-br>>. Acesso em: 21 out. 2022.

LANGLEAY, L. Não podíamos ter figos sem vespas. Descubra como funciona o mutualismo. **National Geographic**. 30 de setembro de 2020. Disponível em:

<https://www.natgeo.pt/animais/2020/09/nao-podiamos-ter-figos-sem-vespas-descubra-como-funciona-o-mutualismo#:~:text=Quando%20os%20polinizadores%2C%20como%20abelhas,refeição%20e%20a%20planta%20procria> . Acesso em 20 de outubro de 2022.

MARASCHIN-SILVA, F., SCHERER, A., BAPTISTA, L. R. M. Diversidade e estrutura do componente herbáceo-subarbusivo em vegetação secundária de Floresta Atlântica no sul do Brasil 1. **Revista Brasileira de Biociências** . v. 7, n. 1, p. 53-63, Mar. 2009.

MATIAS, R., CONSOLARO, H. Polinização e sistema reprodutivo de Acanthaceae juss. no Brasil: uma revisão. **BioScience Journal**, v. 31, n. 3. p. 890-907. Mai-Jun, 2015.

PERILO, B. Lepidópteros - o que são, características, acidentes e curiosidades. **Conhecimento científico**. 2 de junho de 2020. Disponível em: <https://conhecimentocientifico.com/lepidopteros/> . Acesso em 19 de outubro de 2022.

RAMALHO, Mauro. ROSA, Jaqueline Figuerêdo. Ecologia da interação entre as pequenas flores de quilha de *Stylosanthes viscosa* Sw. (Fabaceae) e as grandes abelhas *Xylocopa* (*Neoxylocopa*) *cearensis* Ducke, 1910 (Apoidea, Hymenoptera), em duna tropical. **Biota Neotropica**. Setembro, 2010. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/bn/a/Kr7YWvcZ8fxhF9hxZcddxyP/?lang=pt> Acesso em: 01 de setembro de 2022.

RECH, André Rodrigo et al, **Biologia da Polinização**. 1º edição. Rio de Janeiro. Editora projeto cultural. 2014.

RIBEIRO, L. Ecosistema. **Educa mais Brasil**. 21 de fevereiro de 2018. Disponível em:

<https://www.educamaisbrasil.com.br/enem/biologia/ecossistema> . Acesso em 19 de outubro de 2022

SOUZA, Vinícius Cas, LORENZI, Harri. **Botânica sistemática**: Guia ilustrado para identificação das famílias de angiospermas da flora brasileira, baseado em APG II. São Paulo. Instituto Plantarum de Estudos da Flora Ltda. 2000.

THOMPSON, J.N. **The geographic mosaic of coevolution**. Chicago. universidade de Chicago. 2005.

juntamente com variação comportamental permite que seja facilitada sua atuação na ampla flora de herbáceas. Em seu teor biológico, as abelhas dependem diretamente das angiospermas em prol de manter-se vivas, tanto quanto a planta depende de um visitante, o que tornou possível uma coevolução entre as espécies.

Como exemplo disto estão as anteras poricidas que liberam o pólen através da vibração, a presença de quilha que aumentam a possibilidade de polinização, já que tiram do foco do pólen como alimento, depositando-o em lugares aptos para a dispersão e a presença de recursos como o óleo, contidos nos elaióforos, e de acesso facilitado apenas para abelhas de pernas anteriores longas (GAGLIANONE, 2005; RAMALHO, 2010).

Em sequência de relevância, os Lepidópteros, constituem a segunda maior classe de insetos em número de espécies (PERILO, 2020). As mariposas e borboletas que englobam este grupo apresentam um mecanismo de sucção adequado que facilita a ingestão do néctar (PERILO, 2020). Em contrapartida, podem ser considerados polinizadores pouco efetivos e oportunistas. O néctar dispõe de pouca proteína, às plantas focaram sua atração para o odor, em consequência do hábito destes visitantes (CORDEIRO, 2013).

REFERÊNCIAS

- AGUADO MARTÍN, Luís Oscar; FERERES CASTIEL, Alberto; VIÑUELA SANDOVAL, Elisa. **Guia de campo de los polinizadores de España**. Ediciones mundi-prensa. 2015.
- ALMEIDA, Sandra. Planta herbácea. **Knoow.net: enciclopédia temática**. 14 de janeiro de 2019. Disponível em: <https://knoow.net/cieneterravida/biologia/planta-herbacea/> Acesso em 7 de setembro de 2022.
- ANDERSON, A. B. **Alternatives to deforestation: steps toward sustainable use of the amazon rain forest**. Columbia University Press, New York, 1990.
- ARAÚJO, E. L. Diversidade de herbáceas na vegetação da caatinga. In JARDIN, E. A. G., BASTOS, M. N. C, SANTOS, J. U. M. **Desafios da botânica brasileira no novo milênio inventário, sistematização e conservação da diversidade vegetal**. Belém: Sociedade Brasileira de Botânica, 2003. p. 82-84.
- AZEVÊDO, T. K. B. **Avaliação de áreas de caatinga em diferentes estágios sucessionais**. Dissertação (mestrado zootecnia) - Universidade Federal de Campina Grande, 2010.
- BIESMEIJER, J.C.; SLAA, E.J. **The structure of eusocial bee assemblages in Brazil**. Apidologie, n.37, p. 240-258, 2006.
- CORDEIRO, Guaraci D., et al, **Polinizadores e sucesso reprodutivo de Campomanesia phaea (Myrtaceae)**. Belo Horizonte, 10-15 de Novembro de 2013.
- FAEGRI, K. & VAN DER PIJL, L. 1979. **The principles of pollination ecology**. Oxford: Pergamon Press
- FILIPPON, Samantha, et al, **Espécies Nativas da Flora Brasileira de Valor Econômico Atual ou Potencial - Plantas para o Futuro - Região Sul. Brasília**. p. 568 - 575. 2011.
- GAGLIANONE, M.C. 2005. Nesting biology, seasonality, and flower hosts of *Epicharis nigrita* (Fries, 1900) (Hymenoptera: Apidae: Centridini), with a comparative analysis for the genus. **Studies on Neotropical Fauna and Environment**, 40, 191-200.
- GARCIA, C. Generalista e especialista. **ASFICPJ**. 5 de setembro de 2021. Disponível em: <https://asficipj.pt/asficipj-na-imprensa/generalistas-e-especialistas/#:~:text=Os%20generalistas%20apresentam%20assim%20um,um%20nicho%20ecológico%20muito%20específico> . Acesso em 20 de outubro de 2022
- GILLIAM, F.S., 2007. **The ecological significance of the herbaceous layer in temperate forest ecosystems**. Bioscience 57, 845-858.
- GRIFFITHS, M.E., Lawes, M.J., Tsvuura, Z., 2007. Understorey gaps influence regeneration dynamics in subtropical coastal dune forest. **Plant Ecology** 189, 227-236.
- JHONNATAS G. P. et al. Perfis funcionais de plantas generalistas e especialistas da Mata Atlântica. In: XIII CONFICT - VI CONPG, 2021, Campos dos Goytacazes. Anais eletrônicos... Campinas, Galoá, 2021.

Artigo

Artigo a ser submetido a Diversitas Journal

Herbaceous and their importance in the maintenance of pollinators

Herbáceas e sua importância na manutenção de polinizadores

ABSTRACT

Herbaceous plants have an ecological role in the succession of a forest acting on the development of other species, in view of this, the objective of this study is to determine the importance of herbaceous plants as a source of resources for the maintenance of pollinators. Searches were carried out for scientific articles from the last 20 years available on Google Scholar, Scielo, Periodicals/CAPES and Web of Science platforms between July 2020 and July 2022. Keywords such as "pollination", "pollinators", "herbaceous", "floral biology" and "reproductive biology", in Portuguese, English and Spanish. Studies that did not classify floral visitors or did not specify the plant species were not considered. 91 studies were analyzed, totaling 795 species and 98 botanical families, with greater richness being observed for South America, where Brazil stood out in the number of species. Among the ecosystems, the Atlantic forest was the most representative, the families Asteraceae, Fabaceae and Rubiaceae, in this order of representation, stand out. The most offered floral resource was nectar. As for the groups of floral visitors, Hymenoptera was the most cited, both in pollinators and scavengers. The analyzes suggest a pattern for studies with herbaceous plants: studies were mostly located in South America (mainly in Brazil), the most studied ecosystem was the Atlantic forest, flowers commonly offered nectar as a resource and species were pollinated by hymenoptera, lepidoptera and flies as well as being plundered by bees and ants. Thus, herbaceous plants are important in the maintenance of different groups of pollinators worldwide.

Keywords: Pollination; Floral resources; Floral visitors.

RESUMO

Plantas herbáceas apresentam um papel ecológico na sucessão de uma floresta atuando no desenvolvimento de outras espécies, à vista disto, o objetivo deste estudo consiste em determinar a importância das herbáceas como fonte de recursos para a manutenção de polinizadores. Realizou-se buscas por artigos científicos dos últimos 20 anos disponíveis nas plataformas Google Scholar, Scielo, Periódicos/CAPES e Web of Science entre julho de 2020 e julho de 2022. Utilizou-se palavras-chave como "polinização", "polinizadores", "herbácea", "biologia floral" e "biologia reprodutiva", em português, inglês e espanhol. Estudos que não classificaram visitantes florais ou não especificaram a espécie vegetal, não foram considerados. Analisou-se 91 estudos, totalizando 795 espécies e 98 famílias botânicas, sendo observada maior riqueza para a América do Sul, onde o Brasil se destacou no número de espécies. Dentre os ecossistemas, a floresta Atlântica foi o mais representativo, as famílias Asteraceae, Fabaceae e Rubiaceae, nesta ordem de representação, destacam-se. O recurso floral mais ofertado foi o néctar. Quanto aos grupos de visitantes florais, Hymenoptera foi o mais citado, tanto nos polinizadores quanto nos pilhadores. As análises sugerem um padrão para estudos com plantas herbáceas: estudos foram localizados em sua maioria na América do Sul (principalmente no Brasil), o ecossistema mais estudado foi a floresta Atlântica, as flores ofertaram como recurso comumente o néctar e as espécies foram polinizadas por himenópteros, lepidópteros e moscas além de terem sido pilhadas por abelhas e formigas. Sendo assim, as herbáceas são importantes na manutenção de diferentes grupos de polinizadores mundialmente.

Palavras-chave: Polinização; Recursos florais; Visitantes florais.

Introdução

A fauna e a flora de uma floresta constituem um ecossistema em busca de equilíbrio, onde relações ecológicas são estabelecidas em prol da evolução contínua e satisfatória. Quando o foco torna-se angiospermas e visitantes florais, o mutualismo se instala e provém ganhos para ambos os lados (LANGLEY, 2020). As plantas desenvolveram mecanismos de atração e recompensa, baseadas na alimentação, enquanto os polinizadores garantem a dispersão polínica (LANGLEY, 2020). Esta coevolução gerou uma diferenciação nas angiospermas, em especial nas plantas herbáceas, definindo-as como generalistas ou especialistas. Plantas generalistas em sua maioria apresentam maior distribuição geográfica e mais receptividade a diferentes visitantes florais (PAIVA, 2021) enquanto plantas especialistas apresentam um nicho ecológico mais especializado com características morfológicas adaptadas para seus visitantes e o ambiente que estão inseridas (GARCIA, 2021).

O estrato herbáceo apresenta uma trajetória evolutiva excepcionalmente importante na linha de sucessão de uma floresta, concedendo condições favoráveis para outras espécies se desenvolverem. Parte dessa trajetória envolve a polinização, que pode ser abiótica ou biótica (MARTÍN *et al.*, 2015). Todavia, manter o interesse dos potenciais polinizadores requer um esforço energético constante das plantas, que evoluíram para atrair os animais por meio dos recursos florais (RECH, 2014). Cor, odor, néctar e até mesmo o formato de cada flor são características que influenciam diretamente no grupo de polinizadores e pilhadores que a espécie receberá (RECH, 2014). Tais características podem defini-las como plantas especialistas, que adaptam seus traços para a receptividade de visitantes específicos (PEMBERTON; LIU, 2008), ou generalistas, aptas a maioria dos polinizadores encontrados no seu habitat (SUN; CHEPTOU, 2012). Essas estratégias garantem a maior eficiência na transferência de grão de pólen da antera para o estigma da flor, aumentando, conseqüentemente, o sucesso reprodutivo.

Em busca de discutir a importância das espécies herbáceas como fonte de recurso na manutenção dos polinizadores, a presente pesquisa traz informações compiladas de estudos realizados em diferentes formações vegetacionais do mundo, com ênfase no estudo das espécies resididas no Brasil, para responder às seguintes perguntas: 1) Qual a família mais representativa nos estudos encontrados? 2) Qual o recurso mais ofertado pelas flores? 3) Qual o grupo mais representativo de polinizadores? 4) As espécies são mais generalistas ou especialistas? 5) Qual o ecossistema com maior número de espécies vegetais?

Dessa forma, primeiramente hipotizamos que a família Asteraceae será a mais representativa visto sua vasta diversidade distribuída mundialmente (WILSON, 1986). Acreditamos também que o recurso mais ofertado será o néctar por ser considerado o recurso mais importante para os polinizadores, devido ao seu teor alimentício e que as abelhas serão

representadas como o principal visitante floral (SIMPSON e NEFF, 1983). Devido à polarização de plantas herbáceas, estima-se que as espécies em sua maioria serão generalistas e centralizadas em biomas que ocorrem no centro do globo, fugindo dos polos.

Material e métodos

A presente pesquisa foi realizada por meio de um levantamento bibliográfico, mantendo seu foco em artigos dos últimos vinte anos, guiando-se por meio das plataformas Google Acadêmico, Scielo, Periódicos/CAPES e Web of Science, utilizando-se das palavras-chaves “polinização”, “polinizadores”, “herbácea”, “biologia floral” e “biologia reprodutiva”, em português, inglês e espanhol.

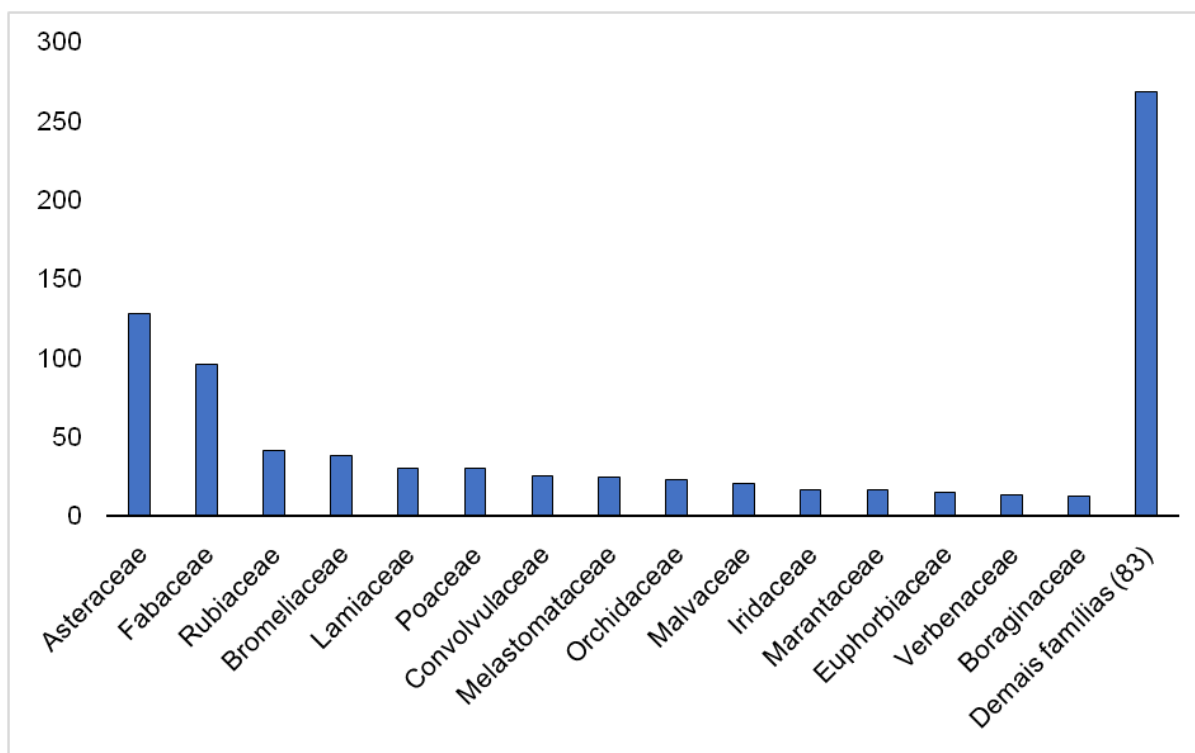
A fim de selecionar o material necessário para a pesquisa, utilizou-se como critério de inclusão que os artigos tivessem, pelo menos, as informações sobre a espécie vegetal, seus visitantes florais e o local de estudo. Dos artigos selecionados, foram coletadas informações acerca da espécie e a família da planta, o ecossistema em que a mesma se encontrava, a área de estudo, país e coordenadas em que cada artigo se concentrava, o atributo e a simetria floral considerando a classificação dos estudos analisados, além de sua especialização. Além disso, também foram coletadas informações sobre o grupo, número e classificação dos visitantes florais, que foram classificados em polinizadores e pilhadores de acordo com a definição dos artigos levantados. Todas as informações coletadas foram armazenadas em uma planilha do Excel, contendo os dados coletados e as referências correspondentes.

Como critério de exclusão, não foram considerados artigos que não especificaram, no mínimo, o grupo de polinizador, a espécie da planta e local de estudo. Algumas pesquisas, no decorrer das descrições, só identificaram a planta a nível de gênero; assim, esses dados foram incluídos na planilha, mas não foram incluídos nos resultados finais, pois não foi possível identificar simetria, especialização e atributo floral, apesar de o artigo apresentar os visitantes florais. Por alguns estudos apresentarem déficit nas informações sobre “simetria”, “atributo” e “especialização” da flor, esses dados foram complementados através da análise de fotos e artigos específicos de cada espécie.

Resultados

Ao longo do estudo foram analisados 91 artigos que resultaram em 795 espécies distribuídas em 98 famílias botânicas das quais foram selecionadas as 15 mais representativas (Figura 1). Asteraceae e Fabaceae juntas somam mais de 28% das espécies, sendo 16,10% (n=128) e 12,08% (n=96), respectivamente. Logo em seguida encontra-se Rubiaceae com 5,15% (n=41) e em “outros”, abrigam-se 83 famílias que em sua maioria apresentaram apenas 0,12% (n=1), sendo a família Acanthaceae a mais expressiva dessa categoria com 1,38% (n=11).

Figura 1.

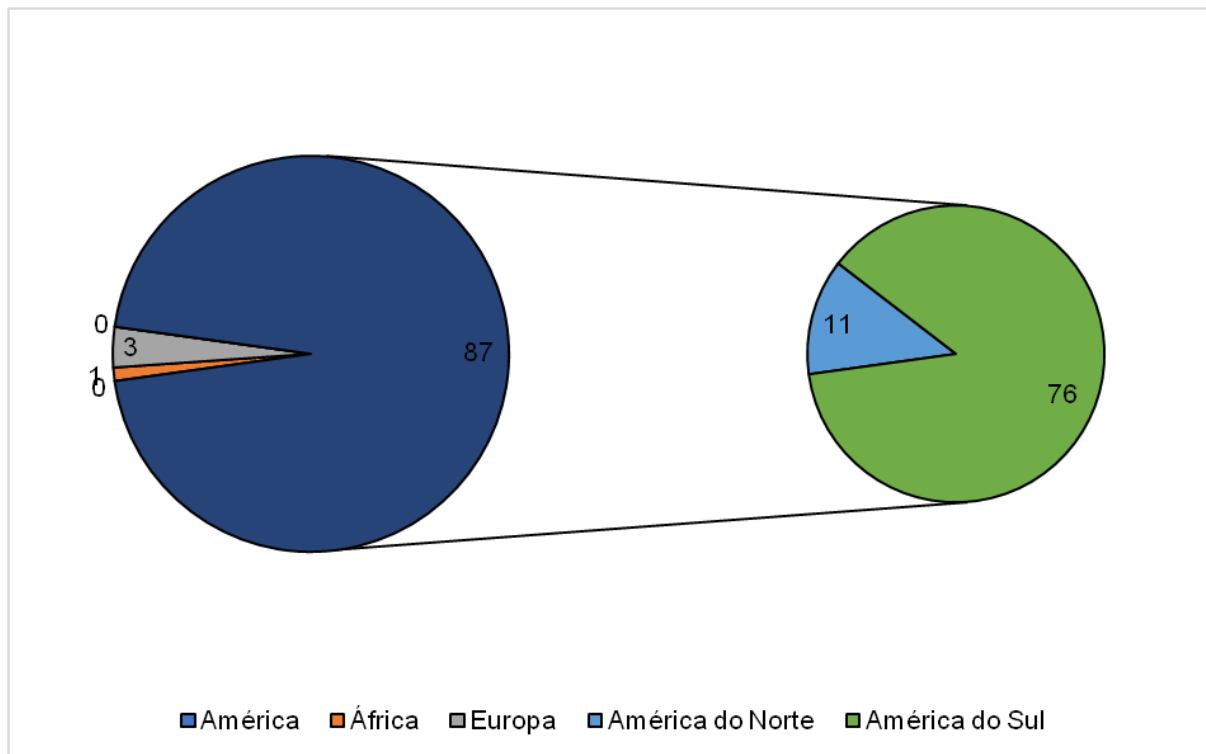


15 famílias mais representativas em número de espécies herbáceas. O eixo “Y” corresponde ao número (N) de espécies, enquanto o eixo “X” corresponde às famílias.

As pesquisas foram realizadas em três continentes: América (95,60%), Europa (3,30%) e África (1,10%), nesta ordem de representação, com o foco no continente Americano no número de artigos. A América do Sul garante 83,52% dos estudos, seguido pela América do Norte 12,09% (Figura 2). A América do Sul obteve a maior contribuição devido ao Brasil que, sozinho, reserva 71,82% das espécies estudadas.

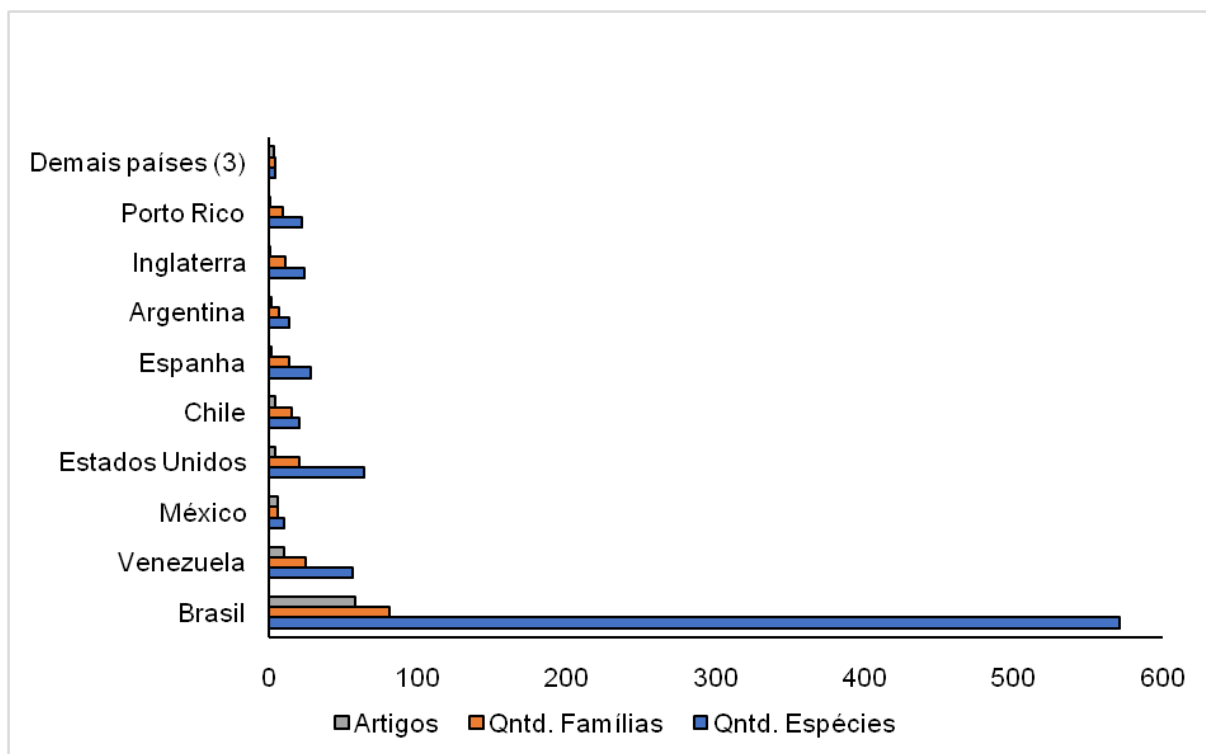
Os três continentes observados somam 12 países. Deste total, foram citados os nove mais significativos, que entre seus três principais agregam 691 espécies. Brasil, Venezuela e Estados Unidos compõem quase 87% desta riqueza de espécies e o trio perpetua a diversidade nas famílias botânicas. Apenas em quantidade de artigos os Estados Unidos cedem a colocação para o México (Figura 3).

Figura 2.



Quantidade de trabalhos estudados por continentes com detalhamento no continente Americano. Os números representam o total de artigos por continente, somando 91 ao todo.

Figura 3.

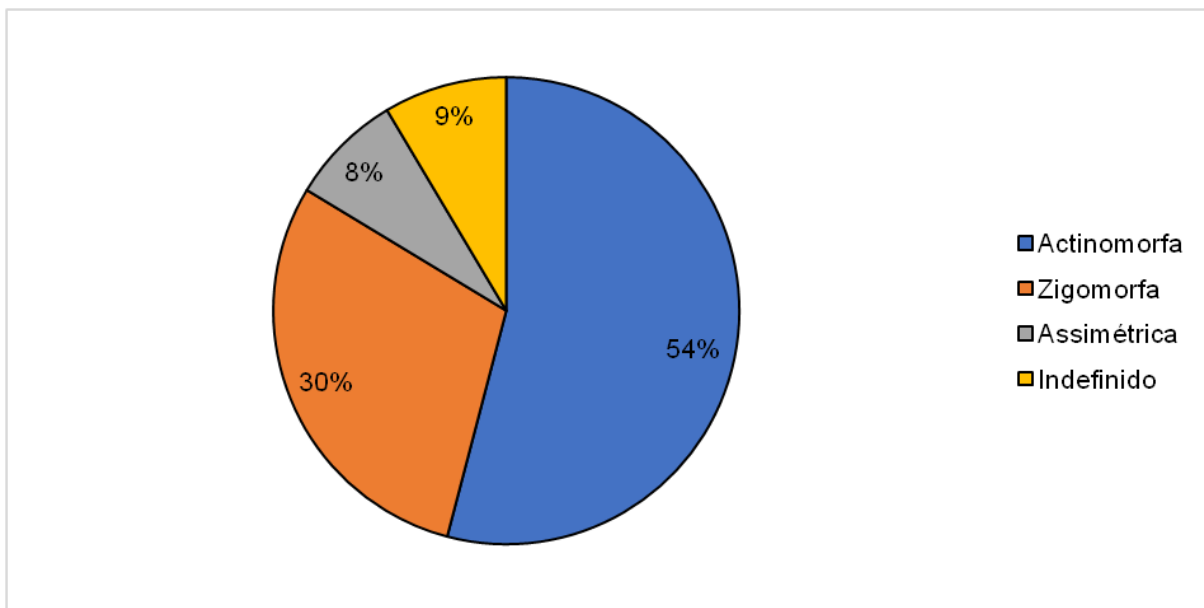


Comparação dos países mais representativos. Análise comparativa entre as espécies de plantas herbáceas, suas famílias e a quantidade de artigos estudados. O eixo "Y" representa os países

enquanto o eixo "X" representa o número (N) de artigos, famílias botânicas e riqueza de espécies.

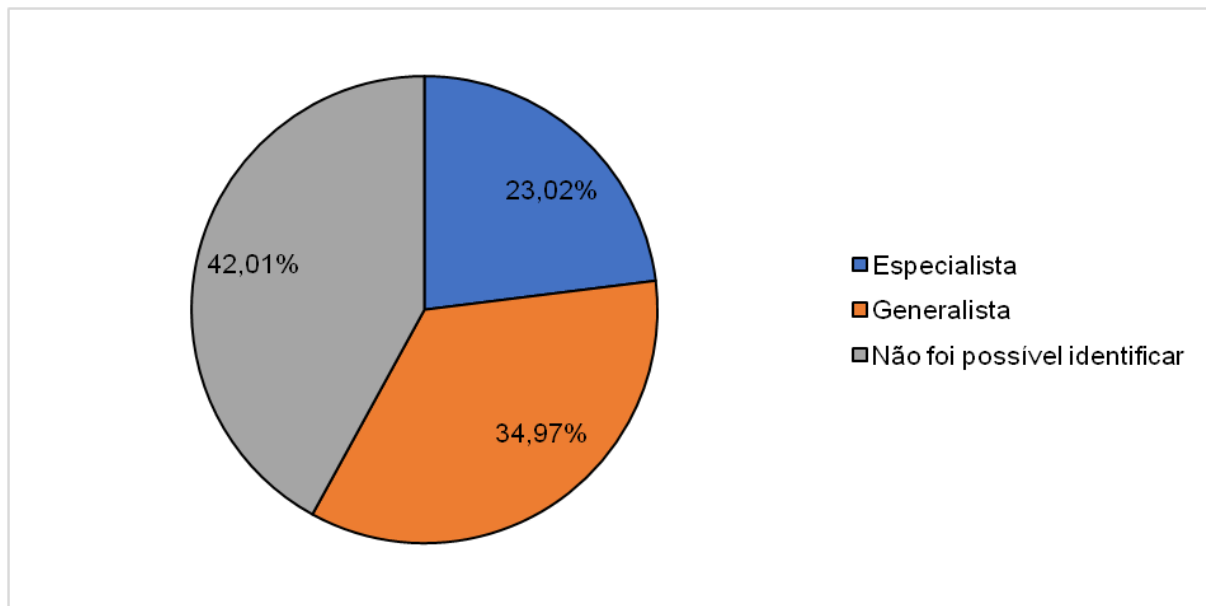
Dentre a diversidade das espécies, a simetria actinomorfa (N=430) está presente com quase o dobro quando comparada à zigomorfa (N=235) e a assimétrica está acima das 60 espécies (Figura 4). Considerando a especialização floral, há 278 espécies generalistas e 138 especialistas (Figura 5), enquanto 334 espécies ficaram sem identificação a nível de atributo e 68 espécies sem identificação de acordo com a simetria, por estarem apenas a nível de gênero, as fotos em meio a pesquisa apresentarem uma baixa qualidade relacionada ao tamanho floral e a falta de informação no artigo original ou secundários.

Figura 4.



Porcentagem de espécies herbáceas de acordo com sua simetria floral.

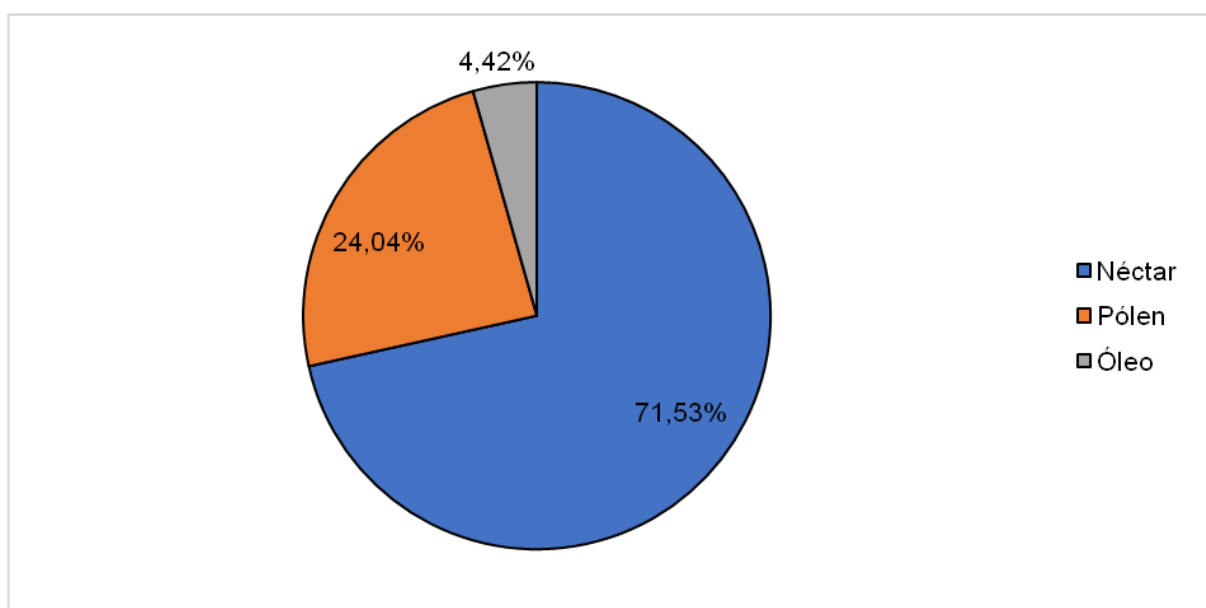
Figura 5.



Porcentagem das espécies herbáceas de acordo com sua especialização

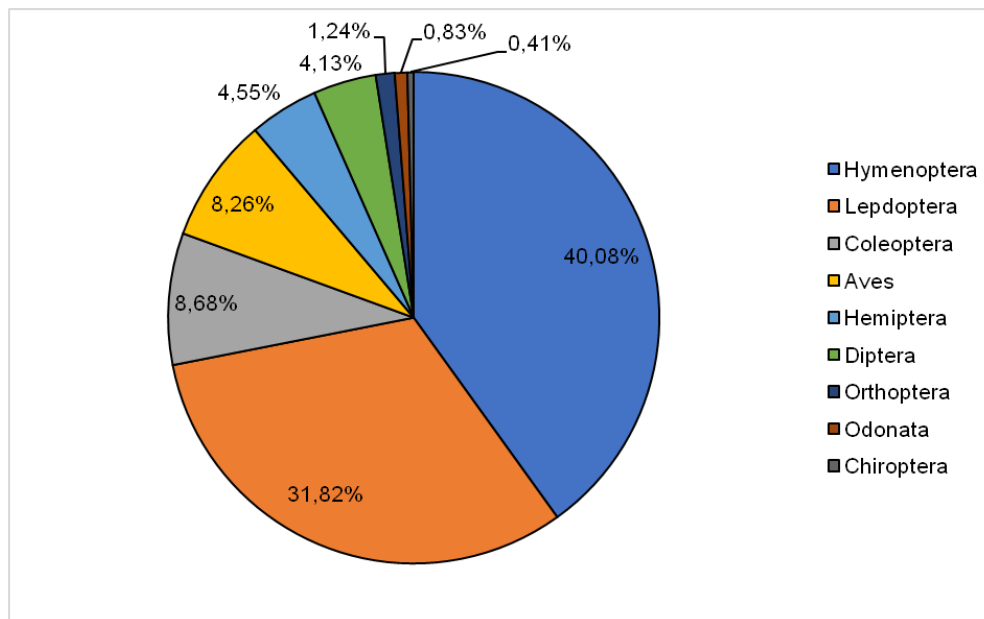
Para recursos florais, o néctar está presente em 485 (71,53%) espécies, o pólen em 163 (24,04%) e o óleo em 30 (4,42%) (Figura 6). Foi observado uma alta presença de Lepidópteros (31,82%) como pilhadores que aparecem logo atrás dos hymenoptera (40,08%) (Figura 7). O resultado se repete em relação aos polinizadores, porém com uma discrepância ainda mais acentuada onde quase 50% são da ordem Hymenoptera. (Figura 8). Em meio às ordens mais representativas de polinizadores, abelhas (85,42%) sobressaem-se às vespas (14,58%) e borboletas (89,95%) se destacam entre as mariposas (10,05%).

Figura 6.



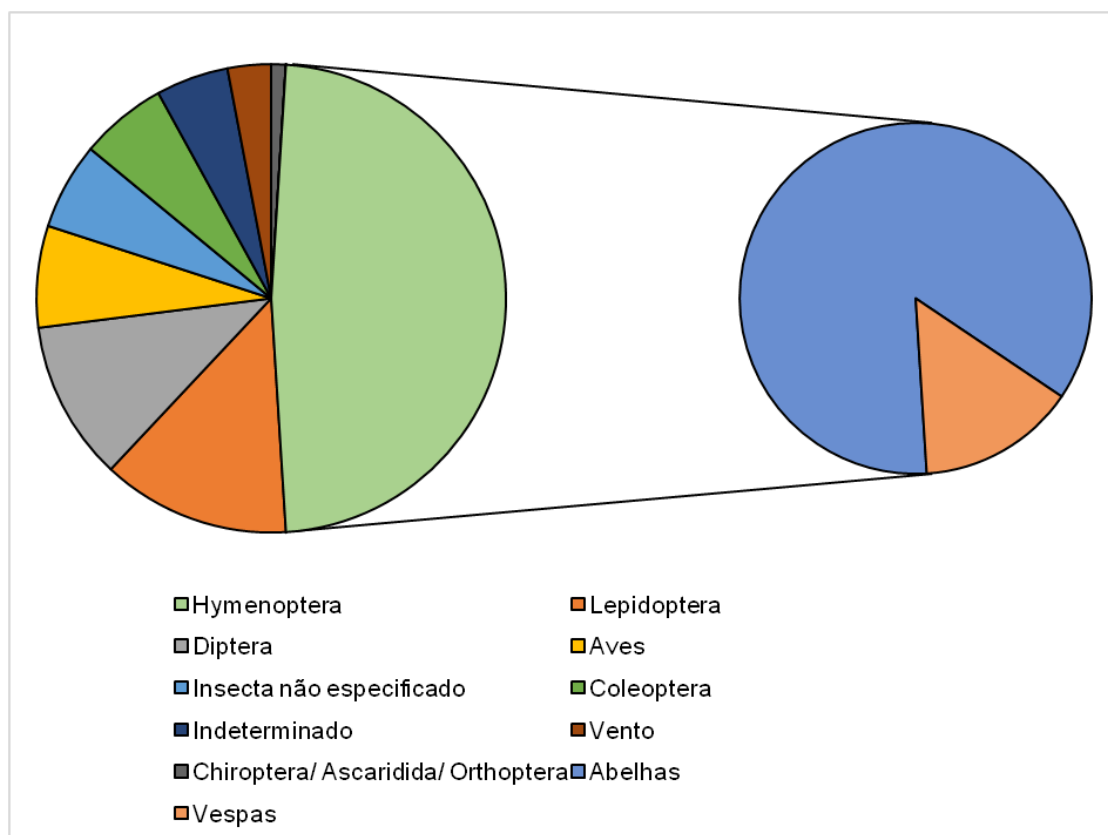
Porcentagem de recursos florais ofertados pelas espécies herbáceas estudadas.

Figura 7.



Porcentagem de pilhadores que visitaram as espécies herbáceas estudadas.

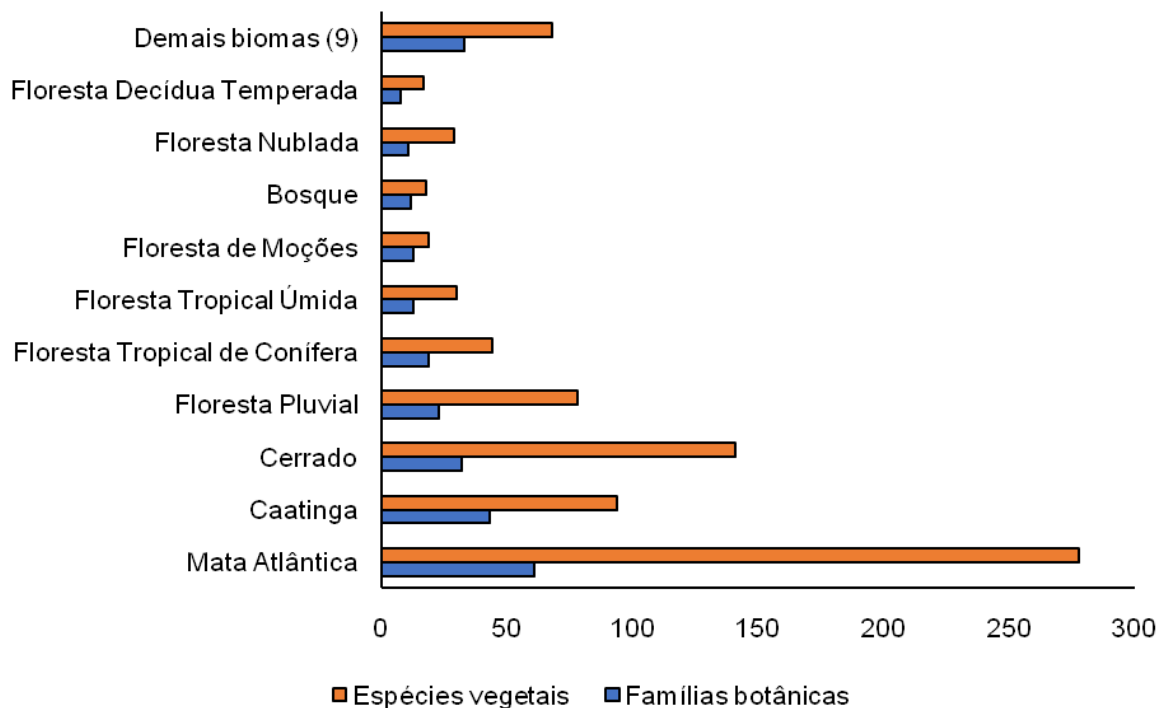
Figura 8.



Análise comparativa dos polinizadores que visitaram as espécies herbáceas estudadas. Detalhamento do principal grupo (Hymenoptera).

Foi analisada a diversidade de biomas por famílias botânicas e por quantidade de espécies vegetais, estando a floresta Atlântica (62,24% e 34,97%, respectivamente) com o maior percentual em ambas às categorias, seguido da Caatinga (43,88%) e do Cerrado (32,65%) em riqueza de famílias e Cerrado (17,74%) e Caatinga 11,82%) na diversidade de espécies. O trio deixou a quarta maior representação para a Floresta Pluvial nas duas análises. Nove biomas estão juntos em “Demais” por não apresentarem uma relevância tão significativa em comparação aos destacados (Figura 9).

Figura 9.



Análise comparativa das famílias botânicas e as espécies herbáceas estudadas em relação aos biomas. “Demais biomas” apresenta os nove biomas menos representativos.

Discussão

Após a análise dos dados do levantamento toma-se por verdade que a representatividade de Asteraceae e Fabaceae é um reflexo da riqueza dessas famílias. Asteraceae representa cerca de 10% da diversidade vegetal do mundo, compreendendo cerca de 1.600 gêneros que contém 23.000 espécies (WILSON, 1986). Destes, 180 gêneros e 1.900 espécies residem no Brasil (ROQUE, 2008). Equivalente a isto, Fabaceae apresenta 19.000 espécies mundialmente e no Brasil é a maior família em riqueza com 3.200 e 173 gêneros (GIULIETTI et al., 2005). A vista que as duas famílias com maior abundância de espécies se encontram em abundância no Brasil é de fácil entendimento o motivo pelo qual o país foi o mais representativo entre os 12 que marcaram presença no estudo. Outro fator que corrobora essa afirmação é a grande expansão territorial que possibilita a variedade geomorfológica e climática nos biomas do Brasil (ARRUDA, 2003).

A simetria floral além do atrativo estético influencia diretamente o visitante floral como a actinomorfa em relação a facilidade na plataforma de pouso. Abelhas respondem a estímulos visuais de flores maiores e mais abertas, em contrapartida, beija-flores e borboletas são atraídos por flores em formatos tubulares (RIBEIRO, 2010). Seu detalhamento simétrico vigorou a correlação flor-visitante, facilitando e efetivando a polinização. A simetria representa um dos atributos da especialização floral, mas o interessante deste trabalho foi observar seu impacto na generalização. As flores evoluíram com os visitantes para desenvolver uma especificidade de um polinizador (RECH, 2014) a fim de garantir a perpetuação da espécie, evitando que o visitante apenas pilhasse, pois a pilhagem não é de fato interessante, considerando que a flor perde seus recursos sem que haja polinização, sendo considerada uma visita ilegítima (FREITAS, 2018). Apesar disto, a coevolução também se encaixa na generalização de forma efetiva. Herbáceas generalistas garantem visitas constantes e uma distribuição geográfica ampla além de uma gama maior de polinizadores, o que é o ideal em ambientes que sofreram distúrbios, pois facilitam a interação e suscetível regeneração (PAIVA, 2021). Em resumo, plantas herbáceas que apresentam simetria actinomorfa são polinizadas por abelhas e pequenos insetos e em sua maioria são generalistas, o que intensifica a quantidade de visitantes florais e aumenta a possibilidade de polinização, sendo estas as características mais exemplificadas pelos artigos analisados.

O néctar, o pólen e o óleo apareceram nessa ordem de importância, o que é uma resposta ao teor alimentar do néctar juntamente com a facilidade de produção deste recursos pelas plantas, em relação ao gasto energético. Além disso, o pólen marca sua utilidade na germinação e polinização (RECH, 2014), sendo um recurso que requer maior energia da planta em sua produção e, por este motivo, não é interessante que seja exclusivamente usado para o consumo dos visitantes. O grupo mais representativo na obtenção dos benefícios ofertados foi o Hymenoptera, visto que de todos os animais polinizadores, as abelhas são o grupo mais representativo (CRUPINSKI; SILVEIRA; LIMBERGER, 2017), sendo um resultado que reafirma sua importância na polinização.

O fato da floresta Atlântica aparecer como principal bioma e obter a maior riqueza de espécies e de famílias botânicas traz um viés interessante a ser ressaltado. Esse bioma é altamente antropizado, porém ainda é a segunda maior floresta pluvial tropical do continente americano (TABARELLI, 2005) e pode-se atribuir a resistência desse ambiente à alta riqueza das herbáceas que contribuem na manutenção dos ecossistemas.

Conclusão

A análise final dos artigos se concentrou principalmente em países do continente Americano, possivelmente devido à maior acessibilidade para os estudos, obtendo grande destaque para o Brasil em diversidade. Como resultado do levantamento, Asteraceae foi mais representativa, um reflexo de sua riqueza de espécies. Como recurso, o néctar obteve maior percentual quando comparado ao pólen e ao óleo na oferta feita pelas plantas. Em relação aos visitantes florais, os Himenópteros apresentaram maior percentual tanto em relação aos polinizadores quanto aos pilhadores. As espécies em sua maioria se mostraram generalistas de simetria actinomorfa. Observou-se na análise dos artigos um padrão de estudos em relação às plantas herbáceas onde, em suma, se concentram na América do sul, predominantemente no Brasil, principalmente na floresta Atlântica, as espécies estudadas apresentam características generalistas e foram principalmente nectaríferas e melitófilas. As espécies herbáceas se mostram de ativa importância na manutenção dos polinizadores devido a seus atrativos, generalizações e em sua aptidão receptiva e contribuições ecológicas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUADO MARTÍN, L. O., FERERES CASTIEL, A., VIÑUELA SANDOVAL, E. *Guía de campo de los polinizadores de España*. Ediciones mundi-prensa. 2015.
- ALMEIDA PEREIRA, D., BRITO, A.C., AMARAL, C.L.F. Biologia floral e mecanismos reprodutivos do Mussambê (*Cleome spinosa* Jacq) com vistas ao melhoramento genético. *Biotemas*, Bahia, 20 (4): 27-34, dezembro, 2007.
- ALMEIDA, S. Planta herbácea. *Knoow.net: enciclopédia temática*. 14 de janeiro de 2019. Disponível em: <https://knoow.net/ciencterravida/biologia/planta-herbacea/> Acesso em 7 de setembro de 2022
- ALVES VIEIRA SILVA, BS. Polinização de duas espécies sincronopátricas com mecanismo de vibração ocorrentes na Mata atlântica paraibana. *Brazilian Journal of Development*, Curitiba, v. 6, n. 8, p.57396- 57405, Agosto de 2020.
- ARAÚJO, A. C. *Flora, fenologia de floração e polinização em capões do Pantanal sul mato grossense*. 2001. 109. Tese (doutorado em ecologia) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas - SP, 2001
- ARAÚJO, L.S., NEVES, E.I., PIGOZZO, C.M.. *Morfologia e biologia floral de tibouchina bradeana Renner (melastomataceae), uma espécie com polinização vibrátil*. p.16, Universidade Estadual de Feira de Santana, Bahia.
- ARGUETA-GUZMÁN M., BARRALES-ALCALÁ, D., GALICIA-PÉREZ, A., GOLUBOV, J., MANDUJANO, M.. Sistema reproductivo y visitantes florales de *Zephyranthes carinata* Herb (Asparagales: Amaryllidaceae). *Cact Suc Mex*, v.58(4):100-117
- ARREOLA GÓMEZ, M. D. R. *Variación Del ensamble de visitantes florales de (Agave cupreata) cultivado y silvestre em El municipio de Madero, México*. 2018. 69. Tese (mestrado em ciências biológicas) – Facultad de biología, Morelia - Michoacán, 2018.
- ARRUDA, M. B. *Representatividade ecológica com base na biogeografia de biomas e ecorregiões continentais do Brasil o caso do bioma cerrado*. 178p. Programa de pós-graduação em Ecologia - Curso de ciências Biológicas - Universidade de Brasília. 2003.
- ATIBITA, E. N.O., FOTSING, D., MOGHO, N.M.T., DJIETO-LORDON, C., FOHOUE, F-N.T.. Influence of the Foraging Activity of the Anthophilous Insects on *Talinum triangulare* (Waterleaf) fructification in Bafut (North West - Cameroon). *Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology*, 9(12): 2106-2112, 2021.
- BARBIR, J. BADENES-PÉREZ, F.R., FERNÁNDEZ-QUINTANILLA. C., DORADO, J. The attractiveness of flowering herbaceous plants to bees (Hymenoptera: Apoidea) and hoverflies (Diptera: Syrphidae) in agro-ecosystems of Central Spain. *Agricultural and Forest Entomology*, Madrid - Spain, v. 17, p.20–28, 2015.
- BARBOSA, J. F. Nocturnal and crepuscular pollination of *passiflora morifolia* (passifloraceae): Breeding system, floral biology and pollinators. *DARWINIANA*, nueva serie 10(1): 228-240. 29 de junio de 2022.
- BARBOSA, M. V. *Biologia floral, ecologia da polinização e eficiência na produção de sementes de Vigna unguiculata (L.) WALP*. 2015. p. 33. Monografia (bacharel em ecologia) – Universidade Federal da Paraíba, Paraíba, 2015.
- BENEVIDES, C.R. *Biologia Floral e Polinização de Passifloraceae Nativas e Cultivadas na Região Norte Fluminense-RJ*. 2006. 88. Tese (mestrado em ecologia e recursos naturais) – Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro Campos dos Goytacazes, Rio de Janeiro, 2006.
- BOSCH, J., RENATA, J., CERDA, X. *Flowering phenology, floral traits and pollinator composition in a herbaceous Mediterranean plant community*. 9.

- CAIRAMPOMA, L., MARTEL, C. Notas sobre los visitantes florales de *Seemannia sylvatica* (Kunth) Hanstein (Gesneriaceae). *Rev. peru biol.*, Lima, v. 19, n. 1, p. 11-16, abr. 2012. Disponible en <http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-99332012000100002&lng=es&nrm=iso>. accedido en 24 jul. 2021.
- CAMARGO, E., RODRIGUES, L. C., ARAÚJO, A.C. Pollination biology and reproduction of *Seemannia sylvatica* (Kunth) Hanstein (Gesneriaceae) in the Serra da Bodoquena National Park, Mato Grosso do Sul. *Biota Neotropica* [online]. 2011, v. 11, n. 4 [Accessed 24 July 2021], pp. 125-130. Available from: <<https://doi.org/10.1590/S1676-06032011000400013>>. Epub 20 Apr 2012. ISSN 1676-0611. <https://doi.org/10.1590/S1676-06032011000400013>
- CAMURÇA, L. M. *Mecanismo floral e reprodução em Centrosema virginianum (L.) Benth.*. 2019. 25. monografia (ciências biológicas) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2019.
- CANE, J.H., WEBER, M., MILLER, S. *Breeding Biologies, Pollinators, and Seed Beetles of Two Prairie-Clovers, Dalea ornata and Dalea searlsiae (Fabaceae: Amorphae), from the intermountain West, USA*. Monte L. Bean Life Science Museum, Brigham Young University. *Western North American Naturalist*, 72(1):16-20. 2012. disponível em: <http://www.bioone.org/doi/full/10.3398/064.072.0102>
- CAVALCANTE, B. P. *Biologia reprodutiva, polinização e barreiras reprodutivas em duas bromeliaceae da mata atlântica no Rio Grande do Norte*. 2018. 84. Dissertação (mestrado em sistemática e evolução) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal - RN, 2018.
- COSTA, L.C. *Biologia floral de espécies do gênero Arachis L. (Fabaceae-Papilionoideae), com ênfase em aspectos da morfologia floral e na anatomia de ovários*. 2012. 265. Tese (doutorado em botânica) – Universidade de Brasília, Brasília, 2012.
- COSTA TAVARES, A. *Atributos e visitantes florais e polinização em uma área de Floresta Ombrófila Densa Submontana do litoral norte de São Paulo*. 2011. p.82. Tese (mestrado em biologia vegetal) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas - SP, 2011.
- CORREA MISSAGIA, CC. Fenologia reprodutiva, polinização e frutificação de *heliconia spathocircinata* Aristeg. (heliconiaceae) em fragmento de floresta atlântica do município do Rio de Janeiro. *Biotemas*, Rio de Janeiro, v. 24(3): 13-23, setembro 2011.
- CRUPINSKI, E. F.; SILVEIRA, R. N.; LIMBERGER, D. C. H. As abelhas e seu serviço ecossistêmico de polinização. *Revista Eletrônica Científica Da UERGS*, v. 3, n. 4, p. 694-703, 2017.
- DEUS, F. F. *Sucessão, composição florística e biologia da polinização de uma comunidade vegetal do cerrado, Uberlândia, Minas Gerais*. 2014. p.79. Dissertação (mestrado em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais) – Universidade Federal de Uberlândia – Instituto de biologia e conservação de recursos naturais, Uberlândia – MG, 2014.
- DÓREA, M. C. *Morfologia polínica, fenologia reprodutiva e biologia floral de espécies florestais de poaceae*. 2011. 177. Tese (doutorado em botânica) – Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana, 2011
- DUTRA, V. F., VIEIRA, M. F., GARCIA, F. C. G., LIMA, H. C. *Fenologia reprodutiva, síndromes de polinização e dispersão em espécies de leguminosae dos campos rupestres do parque estadual do Itacolomi, Minas Gerais, Brasil*. 2008. Número de folhas ou volumes. Dissertação de mestrado – Universidade Federal de Viçosa, MG, Brasil, 2008.
- ERICKSON, E., PATCH, H. M., GROZINGER, C. M. Herbaceous perennial ornamental plants can support complex pollinator communities. *Scientific Reports* 11:17352. 2021.
- ESPINO-ESPINO, J., ROSAS, F., CUEVAS-GARCIA, E. Variación temporal de visitantes florales en dos especies simpátricas de *Salvia* con floración simultánea y síndrome de polinización contrastante. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, v.85: 161-166, 2014.

ESPINO, J. E., BRAVO, Y. E. B., GARCÍA, E. C. Biología reproductiva y visitantes florales de dos especies de *Salvia* com síndrome de polinización por aves y abejas. *Ciencia Nicolaita*, v.55 p. 52-60, Abril, 2012.

FACANALI, R., CAMPOS, M. M. S., POCIUS, O., MING, L. C., SOARES-SCOTT, M. D., MARQUES, M. O. M. Biologia reproductiva de populações de *Ocimum selloi* Benth. *Revista Brasileira de Plantas Mediciniais* [online]. 2009, v. 11, n. 2 [Acessado 24 Julho 2021], pp. 141-146. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S1516-05722009000200005>>. Epub 29 Feb 2012. ISSN 1983-084X. <https://doi.org/10.1590/S1516-05722009000200005>.

FAEGRI, K. & VAN DER PIJL, L. 1979. **The principles of pollination ecology**. Oxford: Pergamon Press

FERREIRA, MC; CONSOLARO, H. Fenologia e síndromes de polinização e dispersão de espécies de sub-bosque em um remanescente florestal urbano no Brasil central. *Journal of Biosciences* Uberlândia, v. 29 p. 1708-1720, Nov. 2013.

FREITAS, L. *Biologia da polinização em campos de altitude no parque nacional da Serra da Bocaina, SP*. 2002. 125. Tese (Doutorado em Biologia vegetal) –Universidade estadual de Campinas, Campinas, 2002.

FREITAS, L. Precisamos falar sobre o uso impróprio de recursos florais. *Rodriguésia*. Rio de Janeiro. 69(4): 2223-2228. 2018.

GARCIA, C. Generalista e especialista. ASFICPJ. 5 de setembro de 2021. Disponível em: <https://asficpj.pt/asficpj-na-imprensa/generalistas-e-especialistas/#:~:text=Os%20generalistas%20apresentam%20o%20assim%20um%20nicho%20ecológico%20muito%20específico> . Acesso em 20 de outubro de 2022

GIULIETTI, A. M; HARLEY, R. M; QUEIROZ, L. P; WANDERLEY, M. G. L; BERG, C. V. D. Biodiversidade e conservação das plantas no Brasil. *Megadiversidade*, Brasil, v. 01, p. 52-61, 2005.

GOMES, C. F., MARUYAMA, P. K., OLIVEIRA, P. E. *Biologia floral e sistema reprodutivo de duas espécies ornitófilas em ambiente de cerrado*. p.10. Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, MG.

GOMES TEIXEIRA, L. A. *Mecanismos de polinização e sistema reprodutivo de espécies de marantaceae da estação ecológica do Tapacurá, Pernambuco, nordeste do Brasil*. 2005. 124. Tese (doutorado em biologia vegetal) - Universidade Federal de Pernambuco, Pernambuco, 2005.

HALBRITTER, D. A., DANIELS, J. C., WHITAKER, D. C., HUANG, L. Reducing Mowing Frequency Increases Floral Resource and Butterfly (Lepidoptera: Hesperioidea and Papilionoidea) Abundance in Managed Roadside Margins. *Florida Entomological Society*. Volume 98, No. 4. p.1081-1092. 2015.

HALL, C. F., GOMES-KLEIN, L., BARROS, F. *Biologia floral e reprodutiva de cyrtopodium eugenii RCHB. F. & WARM. (orchidaceae)*. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 60°, Feira de Santana – BA. Anais. 2009.

HANLEY, M. E., FRANCO, M., PICHON, S., DARVILL, B., GOULSON, D. Blackwell Publishing Ltd Breeding system, pollinator choice and variation in pollen quality in British herbaceous plants. *Functional Ecology*, v. 22, p.592–598, 2008.

JHONNATAS G. P. et al. Perfis funcionais de plantas generalistas e especialistas da Mata Atlântica. In: XIII CONFICT - VI CONPG, 2021, Campos dos Goytacazes. Anais eletrônicos... Campinas, Galoá, 2021.

Disponível em:

<<https://proceedings.science/confict-conpg-2021/papers/perfis-funcionais-de-plantas-generalistas-e-especialistas-da-mata-atlantica?lang=pt-br>>. Acesso em: 21 out. 2022.

KINOSHITA, L. S., TORRES, R. B., FORNI-MARTINS, T. S., AHN, Y. J., CONSTÂNCIO, S. S. *Composição florística e síndromes de polinização e de dispersão da mata do Sítio São Francisco*, Campinas, SP, Brasil. *Acta Botanica Brasílica* [online]. 2006, v. 20, n. 2 [Acessado 22 Julho 2021], pp. 313-327. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0102-33062006000200007>>. Epub 26 Fev 2007. ISSN 1677-941X. <https://doi.org/10.1590/S0102-33062006000200007>.

KIRSTEN, H. L., CRUZ, K. L., ALVIM, S., SOUZA, L. A. Aspectos da biologia floral de *Tradescantia pallida* (commelinaceae). *UNISANTA Bioscience*, v. 9 n. 5, p. 119 -131, mês e 2020.

LANGLEAY, L. Não podíamos ter figos sem vespas. Descubra como funciona o mutualismo.

National Geographic. 30 de setembro de 2020. Disponível em:

<https://www.natgeo.pt/animais/2020/09/nao-podiamos-ter-figos-sem-vespas-descubra-como-funciona-o-mutualismo#:~:text=Quando%20os%20polinizadores%2C%20como%20abelhas,refeição%20e%20a%20planta%20procria> . Acesso em 20 de outubro de 2022.

LEAL, F. C., LOPES, A. V., MACHADO, I. C. Polinização por beija-flores em uma área de caatinga no Município de Floresta, Pernambuco, Nordeste do Brasil. *Brazilian Journal of Botany* [online]. 2006, v. 29, n. 3 [Acessado 24 Julho 2021], pp. 379-389. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0100-84042006000300005>>. Epub 09 Fev 2007. ISSN 1806-9959. <https://doi.org/10.1590/S0100-84042006000300005>.

LEMUS-JIMÉNEZ, L. J., JOSÉ, L., NELSON, R. Polinizacion y polinizadores en La vegetacion de La planicie costeira de paraguana, estado falcon, Venezuela. *Acta Científica Venezolana*, Venezuela, v. 54: 97-114, 2003.

LENZ, M., MATOS, J. Z., ORTH, A. I. Variação morfológica e reprodutiva de *Aechmea lindenii* (E. Morren) Baker var. *lindenii* (Bromeliaceae). *Acta Botanica Brasílica* [online]. 2006, v. 20, n. 2 [Acessado 24 Julho 2021], pp. 487-500. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0102-33062006000200024>>. Epub 26 Fev 2007. ISSN 1677-941X. <https://doi.org/10.1590/S0102-33062006000200024>.

LIMA, G. O., SANTOS, B. Y. M., LEITE, A. V., BEZERRA, E. L. S., CASTRO, C. C. *Biologia floral e guilda de polinizadores de Zornia latifolia Sm. (FABACEAE)*. In: *CONGRESSO NACIONAL DE PESQUISA E ENSINO EM CIENCIAS*. Anais I CONAPESC. Campina Grande: Realize Editora, 2016. Disponível em: <<http://www.editorarealize.com.br/artigo/visualizar/17871>>. Acesso em: 24/07/2021 08:17

LOPES, A. V. F. *Polinização por beija-flores em remanescentes da mata atlântica Pernambucana, nordeste do*. 2002. 139. Tese (doutorado em biologia vegetal) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2002.

MÁCEDO, M., FLINTE, V., GRENHAS, V. *Insetos na Educação*. Rio de Janeiro: Fundação CECIERJ, 2005

MARQUES TAVARES, A. C. *Atributos e visitantes florais e polinização em uma área de Floresta Ombrófila Densa Submontana do litoral norte de Sao Paulo*. 2011. 82. Dissertação (mestrado em biologia vegetal) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2011.

MAIMONI-RODELLA, R.C.S., YANAGIZAWA, Y.A.N.P. Floral biology and breeding system of three Ipomoea weeds. *Planta Daninha* [online]. 2007, v. 25, n. 1 [Accessed 25 July 2021], pp. 35-42. Available from: <<https://doi.org/10.1590/S0100-83582007000100004>>. Epub 10 Apr 2007. ISSN 1806-9681. <https://doi.org/10.1590/S0100-83582007000100004>.

MAROJA, T. E., SILVA, M. A. C., ANDRADE, L. K. F., QUIRINO, Z. G. M. Dados preliminares de síndromes de polinização e dispersão da flora herbácea em praças do bairro Tambiá da cidade de João Pessoa, Paraíba. *Revista Brasileira de Meio Ambiente*, Paraíba, v.4 n.1, p. 069-084, 2018.

MARTINIANO, T. M. *Biologia floras e recursos oferecidos por espécies de sub-bosque em um fragmento florestal urbano no município de Manaus - AM*. 2004. 142. Dissertação (mestrado em botânica) – Universidade Federal do Amazonas - Instituto Nacional de pesquisas da Amazônia – INPA, Manaus - AM, 2004.

MARTINS, C. F., ZANELLA, F. C. V., MELO, R. R., CAMAROTTI, M. F. Visitantes florais e polinização do algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.) no semi-árido nordestino. *Rev. bras. ol. fibras.*, Campina Grande, v.12, n.3, p.107-117, set./dez. 2008

MELO BEZERRA, A. D. *Uso da abelha canudo (Scaptotrigona sp. nov.) na polinização do meloeiro (Cucumis melo) em ambiente protegido*. 2014. 95. Dissertação (mestrado em zootecnia) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2014.

MELO, L. N. T. *Aspectos da biologia floral, sucesso reprodutivo e polinização de cinco espécies de marantaceae na Amazônia*. 2014. 168. Tese (Doutorado em diversidade biológica) – Universidade Federal do Amazonas, Manaus - Amazonas, 2014.

MENEZES, S. P., OLIVEIRA, A. C. Biologia floral, sistema reprodutivo e métodos artificiais de hibridação de *Hemerocallis hybrida*. *Ciência e Agrotecnologia* [online]. 2011, v. 35, n. 1 [Acessado 24 Julho 2021], pp. 28-34. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S1413-70542011000100003>>. Epub 28 Feb 2011. ISSN 1981-1829. <https://doi.org/10.1590/S1413-70542011000100003>

MILET-PINHEIRO, P., SCHLINDWEIN, C. Comunidade de abelhas (Hymenoptera, Apoidea) e plantas em uma área do Agreste pernambucano, Brasil. *Revista Brasileira de Entomologia* [online]. 2008, v. 52, n. 4 [Acessado 23 Julho 2021], pp. 625-636. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0085-56262008000400014>.

MORAIS, E. S., GONÇALVES, A. P., MORENO, L., PAVAN, R. C., PEREIRA, S. Biologia floral da papoula-da-california (*Eschscholzia californica* Cham., papaveraceae). *Revista das Faculdades de Educação, Ciências e Letras e Psicologia Padre Anchieta*, v. 3, p.28 - 31, - Janeiro, 2000.

MORAIS RESENDE, I. L. *Florística, fenologia e biologia floral da comunidade de uma ilha de mata de galeria inundável em Uberlândia, MG*. 2003. 83. Dissertação (mestrado em ecologia e conservação de recursos naturais) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2003.

MORALES-CONTRERAS, J., MARTINEZ-MORALES, M. A., MARQUEZ-LUNA, U. *Recursos florales usados por el colibrí esmeralda de Cozumel (Chlorostilbon forficatus)*. Huitzil, Omitlán, v. 21, n. 1, e589, jun. 2020. Disponível em <http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-74592020000100107&lng=es&nrm=iso>. accedido em 25 jul. 2021. Epub 03-Jul-2020. <https://doi.org/10.28947/hrmo.2020.21.1.467>.

NEVES, S. P. S. *Fenologia, biologia floral e polinização de espécies de velloziaceae endl. Em área de campo rupestre na chapada diamantina, Bahia, Brasil*. 2009. 67. Dissertação (mestrado em botânica) – Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana, 2009.

OLIVEIRA, M. M. *Insetos visitantes florais associados a um guaranazal (Paullinia cupana var. sorbilis (Mart.) Ducke), com notas sobre sua Polinização*. 2018. 110. Dissertação (mestrado em etomologia) - Instituto Nacional de pesquisas da Amazônia – INPA, Manaus - AM, 2018

ORIANI, A. *Morfoanatomia dos capítulos e biologia da polinização de Syngonanthus elegans (Bong.) Ruhland (Eriocaulaceae - Poales)*. 2007. 69. Dissertação (mestrado em biologia vegetal) – Universidade Estadual Paulista – Instituto de biociência, Rio Claro, 2007.

ORTUÑO JUAREZ, M. A. N. *Análisis de redes de polinización pré y post incendio em El bosque maulino a um año Del evento*. 2019, 41. monografia (biologia ambiental) – Universidad de Chile, Santiago - Chile, 2019.

PANSARIN, E. R. Biologia floral de *Cleistes macrantha* (Barb. Rodr.) Schltr. (Orchidaceae: Vanilloideae: Pogoniinae). *Brazilian Journal of Botany* [online]. 2003, v. 26, n. 1 [Acessado 24 Julho 2021], pp. 73-80. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0100-84042003000100008>>. Epub 17 Nov 2003. ISSN 1806-9959. <https://doi.org/10.1590/S0100-84042003000100008>.

PELAYO, R. C., SÁNCHEZ-GUILLÉN, N., SÁNCHEZ, C. F., JAIMES, J. C., RAMÍREZ, M., VILLALBA, E., HURTADO, D., MORA, M. Cambio en La estructura de ensambles de visitantes florales em espeletia

schultzei wedd y senecio wedglacialis cuatrec (asteraceae) ante modificaciones artificiales de algunos caracteres florales. *Ecotrópicos*, Venezuela, v. 28(1-2):14-26 2015.

PEMBERTON, R. W.; LIU, H. Potencial of invasive and native solitary specialist bee pollinators to help restore the rare cow horn orchid (*Cyrtopodium punctatum*) in Florida. *Biological Conservation*, v. 141, p. 1758-1764, 2008.

PERILO, B. Lepidópteros - o que são, características, acidentes e curiosidades. **Conhecimento científico**. 2 de junho de 2020. Disponível em: <https://conhecimentocientifico.com/lepidopteros/> . Acesso em 19 de outubro de 2022.

POHL POHL, N. B. M. *Importancia de La guia de néctar em la interaccion entre herbivorla floral y polinizacion en mimulus lateus*. 2003. 50. Tese (mestrado em ecologia e biologia evolutiva) – Universidad de Chile, Chile, 2003.

QUIRINO, Z. G. M., MACHADO, I. C. *Pollination syndromes in a Caatinga plant community in northeastern Brazil: seasonal availability of floral resources in different plant growth habits* 1 Programa Peld – CNPq, Sítio Caatinga. *Brazilian Journal of Biology* [online]. 2014, v. 74, n. 1 [Accessed 23 July 2021] , pp. 62-71. Available from: <<https://doi.org/10.1590/1519-6984.17212>>. ISSN 1678-4375. <https://doi.org/10.1590/1519-6984.17212>.

RAMIREZ, N., SERES, A. Plant reproductive biology of herbaceous monocots in a Venezuelan tropical cloud forest. *Plant systematics and evolution*, Áustria, v.190, p.129-142,1994.

RAMÍREZ, N., BRICEÑO, H. Interacciones polinizador-planta en sabana natural y perturbada. *Memorias del Instituto de Biología Experimental*, v. 7: 125-128, 2014.

RAMIREZ, N. Biología reproductiva de amasonia campestris (AUBL.) Moldenke (Verbenaceae) en Los Llanos Centrales de Venezuela. *Acta Bot. Venez.*, Caracas , v. 30, n. 2, p. 385-414, 2007 . Disponible en <http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0084-59062007000200008&lng=es&nrm=iso> . acesso em 24 jul. 2021.

RECH, A. R., AGOSTINI, K., OLIVEIRA, P. E., MACHADO, I. C. *Biologia da Polinização*. 1º edição. Rio de Janeiro. Editora projeto cultural. 2014.

RIBEIRO, E. M. S. *Ecologia da caatinga*. Editora Universitária. p 198-208. Recife. 2010.

RIBEIRO, L. *Ecosistema*. Educa mais Brasil. 21 de fevereiro de 2018. Disponível em: <https://www.educamaisbrasil.com.br/enem/biologia/ecossistema> . Acesso em 19 de outubro de 2022

RODRIGUES, R. M. *Fenologia da floração e biologia da polinização de herbáceas e arbusto em área de restauração ambiental no semiárido*. 2019. 49. Dissertação de mestrado - Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2019.

RODRÍGUEZ, W., VERA, A., ESPINOZA-PERNÍA, J. Insectos polinizadores y visitantes florales de Guaiacum officinale, Peltophorum pterocarpum y Turnera subulata en un matorral xerófilo secundario de Maracaibo, Venezuela. *ANARTIA*, Venezuela, v. 26, p.1 - 22, 2015.

ROGALSKI, J. M., REIS, A., REIS, M. S., HMELJEVSKI, K. V. Biologia reproductiva da reófito Dyckia brevifolia Baker (Bromeliaceae), no Rio Itajaí-Açu, Santa Catarina, Brasil. *Brazilian Journal of Botany* [online]. 2009, v. 32, n. 4 [Acessado 25 Julho 2021] , pp. 691-702. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0100-84042009000400008>>. Epub 24 Feb 2010. ISSN 1806-9959. <https://doi.org/10.1590/S0100-84042009000400008>.

ROJAS-NOSSA, S. V. Estrategias de extracción de néctar por pinchaflores (aves: diglossa y diglossopsis) y SUS efectos sobre La polinización de plantas de los altos andes. *Ornitología Colombiana*, Colombia, v. 5, p. 21-39, 2007.

ROQUE, N. Asteraceae : caracterização e morfologia floral. 1 ed. Salvador. *EDUFBA*, 2008. 73 p.

ROQUE, N. TELES, A.M. NAKAJIMA, J.N., como. A família Asteraceae no Brasil: classificação e diversidade. Salvador: *EDUFBA*, 2017, 260p. ISBN: 978-85-232-1999-4

SALAZAR RODRÍGUEZ, D. A. *Efectos aditivos y no aditivos de la selección mediada por polinizadores en la herbácea Erythranthe lutea*. 2018. 52. Tese (mestrado em ciências biológicas) – Universidad de Chile, Santiago - Chile, 2018.

SANTANA BEZERRA, E. L. *Polinização e Fenologia Reprodutiva de Byrsonima gardnerana Juss. e Stigmaphyllon paralias Juss. (Malpighiaceae) em Área de Caatinga/Nordeste do Brasil*. 2004. 93. Dissertação (mestrado em biologia vegetal) – Universidade Federal de Pernambuco Recife, 2004.

SANTOS, J. S., ATHIÊ-SOUZA, S. M., ALMEDA, N. M., CASTRO, C. C. Biologia reprodutiva e flores de óleo em Cipura paludosa (Iridaceae). *Rodriguésia* [online]. 2016, v. 67, n. 2 [Acessado 24 Julho 2021] , pp. 387-393. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/2175-7860201667210>>. ISSN 2175-7860. <https://doi.org/10.1590/2175-7860201667210>.

SANTOS, M.F., QUEIROZ, E. P., PIGOZZO, C. M. Síndromes de polinização em fragmento urbano de mata atlântica do 19º batalhão de caçadores, Cabula, Salvador, Bahia. *Camdombá – Revista virtual*, v. 5, n. 1, p. 26-39, jan – jun 2009.

SANTOS MARCIEL, M. *Polinização da abóbora (Cucurbita moschata D.): biologia floral, visitantes florais e requerimentos de polinização*. 2019. p.38. Monografia (bacharel em zootecnia) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Garanhuns - PE, 2019.

SILVA, C. I., ARAÚJO, G., OLIVEIRA, P. E. A. M. Distribuição vertical dos sistemas de polinização bióticos em áreas de cerrado sentido restrito no Triângulo Mineiro, MG, Brasil. *Acta Botanica Brasilica*, v.26(4), p.748-760, 2012.

SILVA GODINHO, M. A. *Biologia reprodutiva e germinação de sementes em Adenostemma brasilianum (PERS.) CASS. (asteraceae)*. 2007. 91. Dissertação (pós-graduação em botânica) – Universidade Federal de Viçosa, Minas gerais, 2007.

SILVA, J.B., SILVA, L. B., NASCIMENTO, L. G. S., NASCIMENTO, A. L. B., MOURA, G. J. B., ARAÚJO, E. L. Status sucessional das florestas influenciam a frequência e diversidade de síndromes de polinização?. *Natureza on line*, 10 (3): 111-115, setembro 2012.

SIMPSON, B. B., NEFF, J. L. Evolution and diversity of floral rewards. Páginas 142-159 em C. E. Jones, e R. J. Little editores. Handbook of experimental pollination biology. *Scientific and Academic Editions*, New York. 1983.

SIZZO, H. A. Variación del color floral en una espécie ginodioica (*Kallstroemia grandiflora*) a lo largo de un gradiente latitudinal en México. *Biológicas*, v.12(2): 102–107, 2010.

SOSA, C. A. Abejas carpinteras (Hymenoptera: Apidae: Xylocopinae: Xylocopini) asociadas a la flora de un área del Chaco Serrano de Córdoba (Argentina). *Revista facultad de ciencias exactas, físicas y naturales*. Argentina, v. 5, n. 2, p. 53-62, Setembro de 2018.

SOUZA, C. S., ALCÂNTARA, D. M. C., DARGAS, J. H. F., STEFANELLO, T. H., BARROS, M. F., SOUZA, E. B., NEYRA, M. O. C. Composição e comportamento de visitantes florais de duas espécies herbáceas no Chaco úmido brasileiro. *ENTOMOTROPICA*, Vol. 31(9), p. 64-75, Março, 2016.

SOUZA, J. A. CORREIA, M. C. R. Biologia floral de *Hedychium coronarium* Koen. (Zingiberaceae). *Revista Brasileira de Horticultura Ornamental*, v. 13, n.1, p. 21-30, 2007.

SUAREZ, L. H., GONZALEZ, W. L. GIANOLI, E. Biología reproductiva de *Convolvulus chilensis* (Convolvulaceae) en una población de Aucó (centro-norte de Chile). *Rev. chil. hist. nat.*, Santiago , v. 77, n. 4, p. 581-591, dic. 2004 . Disponible en

<http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0716-078X2004000400001&lng=es&nrm=iso>. acessado em 24 jul. 2021. <http://dx.doi.org/10.4067/S0716-078X2004000400001>.

SUN, S.; CHEPTOU, P. O. Life-history traits evolution across distribution ranges: how the joint evolution of dispersal and mating system favor the evolutionary stability of range limits?. *Evolution Ecological*, v. 6, p. 771–778, 2012.

TABARELLI, M., PINTO, L. P., SILVA, J. M. C., HIROTA, M. M., BEDÊ, L. C. Desafios e oportunidades para a conservação da biodiversidade na Mata Atlântica brasileira. *Academia*. Volume 1, 132-138, Julho, 2005.

TABATINGA FILHO, G. M. *Rede de interações entre flores e abelhas em caatinga: atributos florais e dinâmica da oferta de recursos*. 2013. 96. Tese (doutorado em biologia vegetal) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2013.

TEIXEIRA, R. C. *Partilha de polinizadores por espécies quiropterófilas em um fragmento de Cerrado, São Paulo*. 2010. 118. Tese (doutorado em ecologia e recursos naturais) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2010.

VARASSIN, I. G. *Estrutura espacial e temporal de uma comunidade de bromeliaceae e seus polinizadores em floresta atlântica no sudeste do Brasil*. 2002. 104. Tese (doutorado em ecologia) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas – SP, 2002.

VARELA, C. W. Diversidad de mecanismos de polinización entomofílica en dos comunidades de sabanas de La guayana venezolana. *FARAUTE Ciens. y Tec.*, 5(2): 7-22, 2010.

VARELA, C. W. TAISMA, M., CASTAÑEDA, C. Manipulación de las flores de *Ludwigia peruviana* (L.) H.HARA (onagraceae) y su efecto sobre la frecuencia de visitas de insectos polinizadores. *FARAUTE Ciens. y Tec.*, v. 5(1): 18-26, 2010

VERA, A., MALDONADO, R., GARCÍA, M. Entomofauna de *Merremia quinquefolia* y *Tribulus cistoides* en la Planicie de Maracaibo, estado Zulia. *ALFA, Revista de Investigación en Ciencias Agronómicas y Veterinarias*, Venezuela, v.4 n.10, páginas 26-38, janeiro – abril 2020.

WARREN, M. *et al.* Stand characteristics of three forest types on mona island: composition, structure, and biomass distribution. *Acta científica*, Porto Rico, v. 14, p. 03-12, 2000.

WHITE, A. *From Nursery to Nature: Evaluating Native Herbaceous Flowering Plants Versus Native Cultivars for Pollinator Habitat Restoration*. 2016. p.255. Dissertação – The University of Vermont, 2016.

WIATER, Gabriel *et al.* Avaliação da abundância de visitantes florais associados a *Raphanus sativus* L. e *Leonurus sibiricus* L. no município de Erechim, Rio Grande do Sul, Brasil, nº 26, 2018, Erechim. Anais. Edifapes, 2018. p. 35-38.

WILSON, E. O. 1986. Biodiversity. *National Academy Press*, Washington.

ZEN, DM *et al.* Biologia floral e reprodutiva de *africanus* (L.) HOFFMANN (liliaceae). *Estud. Biolog.*, v.27, n.59, p.35-39 abr./jun. 2005.